

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

51

Int. Cl.:

F 16 h, 9/18

10 479

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



52

Deutsche Kl.: 47 h, 9/18

10

11

21

22

43

44

45

Patentschrift 2016 181

Aktenzeichen: P 20 16 181.3-12

Anmeldetag: 4. April 1970

Offenlegungstag: —

Auslegetag: 9. September 1971

Ausgabetag: 30. März 1972

Patentschrift stimmt mit der Auslegeschrift überein

Ausstellungspriorität: —

30

Unionspriorität

32

Datum: —

33

Land: —

31

Aktenzeichen: —

54

Bezeichnung: Lagerung für die Kegelscheiben eines Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes

61

Zusatz zu: —

62

Ausscheidung aus: —

73

Patentiert für: P. I. V. Antrieb Werner Reimers KG, 6380 Bad Homburg

Vertreter gem. § 16 PatG: —

72

Als Erfinder benannt: Steuer, Herbert. 6380 Bad Homburg

56

Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DT-AS 1 124 779

FR-PS 1 437 331

FR-PS 1 523 933

US-PS 1 422 585

DT 2016181

Die Erfindung betrifft eine Lagerung für die Kegelscheiben eines Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes, bei dem auf jeder Welle mindestens eine axial feste und eine axial bewegliche, mit je einer verlängerten Nabe versehene Kegelscheibe angeordnet ist, die drehfest miteinander verbunden sind, und zwischen der Welle, einem Wellenbund und den Kegelscheiben eine die Radial- und Axialkräfte aufnehmende Wälzlagerung vorgesehen ist, wobei die Kegelscheiben über eine drehmoment- oder drehmoment- und übersetzungsabhängige Anpreßeinrichtung mit der Welle gekoppelt sind.

Derartige Kegelscheibenlagerungen sind bereits durch die französische Patentschrift 1 523 933 bekannt. Problematisch ist dabei jedoch die Axiallagerung, die ebenso wie die Radiallagerung nur deshalb erforderlich ist, weil sich bei einer Änderung der Getriebeübersetzung oder bei einer Änderung der durch das Getriebe zu übertragenden Leistung die Relativlage der Kegelscheibe zu ihrer Welle in Umfangsrichtung ändert, da die sich gegenüberstehenden Kurvenbahnen der Anpreßeinrichtung ihre gegenseitige Relativlage zur Anpassung an die neuen Arbeitsbedingungen ändern. Die genannte Problematik ergibt sich daraus, daß die Axiallager bei umlaufenden Getriebe ebenfalls einer umlaufenden Belastung unterliegen, was einmal um so schwerer wiegt, als die Lager in der Summe der vorkommenden Betriebsfälle stillstehen, weil das Getriebe mit bestimmter Belastung und feststehender Übersetzung umläuft, zum anderen deshalb, weil infolge der durch die umlaufende Belastung stattfindende umlaufende Durchbiegung von Kegelscheiben und Welle immer nur ein geringer Teil des Axiallagers trägt.

Folge dieser Umstände ist Passungsrostbildung und damit schließlich ein Einarbeiten der Wälzkörper in die Lagerflächen, was auch durch besondere konstruktive Maßnahmen wie Zusatzbeölung oder Zwangsumlauf der Wälzkörper bisher nicht verhindert werden konnte.

Gemäß der französischen Patentschrift 1 523 933 hat man Abhilfe dadurch zu schaffen versucht, daß zumindest die Festscheiben lediglich mittels zweier Lager auf der Getriebewelle gelagert sind und daß zumindest eines der Lager als Schräglager zur Aufnahme von axialen und radialen Kräften ausgebildet ist und somit eine spielfreie Abstützung der Kegelscheibe auf der Welle ermöglicht. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß auch dieser Lösungsversuch die geschilderten Nachteile nicht gänzlich beseitigt.

Eine andere Lösung ist durch die deutsche Patentschrift 1 124 779 bekannt, nach der die Festscheibe keine verlängerte Nabe aufweist und mit der Welle eine etwa den Durchmesser der Festscheibe aufweisende Stützscheibe verbunden ist, wobei die Lagerung zwischen diesen beiden entweder durch ein Radiallager und ein zwischen sich radial zur Welle erstreckenden, ebenen Lagerflächen angeordnetes Axialkugellager oder durch ein Radial-Axiallager gegeben ist. Diese bekannte Lagerung stellt jedoch eine Sonderausführung dar, die auf das Ziel minimaler Baulänge bei gleichzeitiger Gewichtersparnis ausgerichtet ist, wozu ein erheblicher fertigungstechnischer Aufwand in Kauf genommen wird, denn erstens können die beiden das Paar bildenden Kegelscheiben nicht in der gleichen Form ausgeführt werden und außerdem ist eine zusätzliche Stützscheibe erforderlich. Daher empfiehlt sich bei den üblichen Anforder-

ungen an Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebe die Anwendung von Kegelscheiben mit verlängerter Nabe.

Die Erfindung stützt sich auf Grund weiterer umfangreicher Versuche auf die Erkenntnis, daß durch die umlaufsbelastungsbedingte Überlagerung von Kippbewegung und Rotation der jeweiligen Kegelscheibe eine Taumelbewegung entsteht, die besonders bei den Axiallagern, die nur auf eine Abwälzbewegung in Umfangsrichtung ausgelegt sind, kleine Gleitbewegungen zwischen Wälzkörpern und Lagerflächen zur Folge hat, was nicht nur für Wälzkörper in Form von Walzen, sondern auch für solche in Form von Kugeln zutrifft, da durch die Lagerrille und die dadurch entstehenden Anlaufschultern deren radiale Beweglichkeit behindert ist. Haben sich die Wälzkörper einmal in die Lagerflächen eingearbeitet, so ist eine Übersetzungsänderung des Getriebes nicht mehr oder nur noch bedingt möglich, da infolge der praktisch an den Axiallagern bestehenden Verrastung zwischen Kegelscheiben und Welle der erforderliche Winkelweg zwischen Kegelscheiben und Wellen nicht mehr ausgeführt werden kann oder zumindest zu einer ruckartigen und danach sprunghaften Übersetzungsänderung führt.

Die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe besteht darin, unter Anwendung der gewonnenen Erkenntnisse eine Möglichkeit für Lagerungsringe der eingangs genannten Gattung anzugeben, wie sich die bisher nicht oder nicht ganz vermeidbaren Verschleißerscheinungen infolge passungsrostbildender, kleiner Gleitbewegungen zwischen Wälzkörpern und Lagerflächen der Axiallager verhindern lassen.

Ausgehend von einer Lagerung der eingangs geschilderten Art wird dies erfindungsgemäß nach einer ersten Lösung dadurch erreicht, daß das Axiallager sich radial zur Welle erstreckende, ebene Wälzflächen aufweist, daß zwischen die Wälzflächen mindestens zwei über den Lagerumfang gleichmäßig verteilte und aus einem in seiner axialen Erstreckung beidseitig abgeschnittenen Rotationsellipsoid bestehende Wälzkörper eingelegt sind, daß die Wälzkörper mit einem sich zur Getriebewelle radial nach außen erstreckenden Zapfen in einem Haltering drehbar gelagert sind und daß Wälzkörper und Haltering durch stirnseitige Nocken der Wälzkörper zur Getriebewelle bzw. zur verlängerten Nabe der zugeordneten Kegelscheibe zentriert sind.

Bei einer zweiten Aufgabenlösung können die Wälzkörper bei Anbringung von konvexen Lagerflächen auch als Zylinder ausgebildet sein. Es ist bei Axiallagern bereits bekannt (französische Patentschrift 1 457 331) zwischen zwei Wälzflächen von Wälzringen zweier in Axialrichtung gegeneinander abgestützter Drehkörper solche Wälzkörper vorzusehen, daß eine beschränkte Kippbewegung der Wälzringe gegeneinander möglich ist. Die Wälzkörper sind dabei als mehrere über den Lagerumfang verteilte Rotationsellipsoide ausgebildet, die beidseitig quer zu ihrer Rotationsachse abgeschnitten sind, und sie sind drehbar und begrenzt kippbar zwischen einem Innen- und einem Außenring geführt.

Durch die erfindungsgemäße Wahl eines beidseitig abgeschnittenen Rotationsellipsoides als Wälzkörper ist es möglich, einen wesentlich größeren Wälzradius zu erhalten, als es bei üblichen Wälzlagern möglich ist, ohne daß dadurch eine Vergrößerung der Abmessungen in bezug auf Durchmesser oder Breite des Getriebes in Kauf genommen werden müßte. Viel-

mehr ergibt sich durch die erfindungsgemäßen Lösungen eine geringe axiale Erstreckung, während nur in radialer Richtung eine geringe Durchmesservergrößerung notwendig ist, wofür der Platz jedoch ohne weiteres vorhanden ist.

Maßgebend für die Verhinderung von Passungsrostbildung ist jedoch die Gelenkwirkung der erfindungsgemäßen Lagerung, wobei sich die Wälzkörper senkrecht zu ihrer Mittelachse im Rahmen des Spiels zwischen Zapfen und Haltering bewegen, so daß die aus der entsprechenden Taumelbewegung der zugehörigen Kegelscheibe bisher herrührende Gleitbewegung zwischen Wälzkörpern und Lagerflächen in eine Wälzbewegung umgewandelt wird.

Zur Erleichterung der Abwälzbewegung der Wälzkörper kann im Bereich der Anlage zwischen Wälzkörper und Haltering dieser quer zur Umfangsrichtung leicht konvex ausgebildet sein.

Als zweckmäßig hat sich eine Ausbildung des Erfindungsgegenstandes nach der ersten Lösung erwiesen, bei der der Krümmungsradius des die Wälzkörper bildenden Ellipsoidenabschnittes größer als der Rollradius der Wälzkörper ist, wodurch eine Herabsetzung der Hertzschen Flächenpressung zwischen Wälzkörpern und Lagerflächen herbeigeführt wird.

Bei der ersten Lösungsvariante können die Lagerflächen aus fertigungstechnischen Gründen zweckmäßigerweise eben oder auch leicht konkav oder konvex ausgebildet sein, wobei durch entsprechende Wahl des Krümmungsradius des die Wälzkörper bildenden Ellipsoidenabschnittes, die Hertzsche Flächenpressung konstant bleiben kann.

Für den Fall, daß bei einem Axiallager nur wenige, beispielsweise zwei Wälzkörper vorgesehen sind, ist es außerdem zweckmäßig, daß der Haltering nach innen ragende Nasen zur Zentrierung gegenüber der Getriebewelle oder verlängerten Nabe der zugeordneten Kegelscheibe aufweist.

Der Erfindungsgegenstand ist nachfolgend an Hand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben und in der Zeichnung dargestellt. Die Figuren zeigen

Fig. 1 einen axialen Schnitt durch den Scheibensatz eines stufenlos verstellbaren Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes,

Fig. 2 einen Schnitt gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine andere Ausführungsform des Gegenstandes von Fig. 2,

Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Wälzkörper in vergrößerter Darstellung und

Fig. 5 einen vergrößerten Ausschnitt aus Fig. 1 mit abgewandeltem Haltering.

Fig. 1 zeigt eine An- oder Abtriebsseite eines stufenlos verstellbaren Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes mit einer Welle 1 und auf dieser grundsätzlich drehbar und axial verschiebbar gelagerte Kegelscheiben 2 und 3, zwischen denen ein Zugmittelsstrang 4 umläuft. Die drehbare Lagerung der Kegelscheiben 2 und 3 gegenüber der Welle 1 ist in radialer Richtung durch Wälzlager 5 gewährleistet, wobei eine ebenfalls auf der Welle 1 drehbar gelagerte Zahnhülse 6 die beiden Kegelscheiben 2 und 3 drehfest miteinander verbindet.

Mittels einer im ganzen mit 7 bezeichneten Anpreßeinrichtung ist die Drehverbindung zwischen Kegelscheiben 2 und 3 einerseits und Welle 1 andererseits gegeben. Die Anpreßeinrichtung 7 besteht aus einer wellenfesten Kurvenmuffe 8 und einer mit der Kegel-

scheibe 3 drehfest verbundenen Kurvenmuffe 9, zwischen deren sich gegenüberliegenden Kurvenbahnen Rollkörper 10 zur Kraftübertragung eingelegt sind, die von einem Ring 11 geführt und im gegenseitigen Abstand gehalten werden. Eine Druckfeder 12 sorgt dafür, daß insbesondere bei einem Wechsel der Drehmomentrichtung der Kraftschluß zwischen Kurvenmuffe 8 und 9 und Rollkörpern 10 nicht verlorenght.

Die durch die Anpreßeinrichtung 7 und den hydraulischen Druck im Zylinder den Kegelscheiben 2 und 3 verliehene Anpreßkraft wird gegen die Welle 1 abgestützt, indem durch einen wellenfesten Bund 13 und zwischen diesem und die Kegelscheibe 2 eingelegte Wälzkörper 14 ein Axiallager gebildet ist. Bund 13 und Kegelscheibe 2 bilden dazu sich radial zur Welle 1 erstreckende Wälzflächen 15 und 16. Die Wälzkörper 14 sind im Fall der Fig. 2 und 3 mittels eines zur Getriebewelle 1 radial nach außen sich erstreckenden Zapfens 17 drehbar in einem Haltering 18 gelagert, der sie führt und im gegenseitigen Abstand voneinander hält. Zur Zentrierung des aus Wälzkörpern 14 und Haltering 18 bestehenden Einsatzes weisen die Wälzkörper 14 stirnseitige Nocken 19 auf, die sich im vorliegenden Beispiel auf der verlängerten Nabe 20 der Kegelscheibe 2 abstützen.

Sind zur Axiallagerung der Kegelscheibe 2 nur zwei Wälzkörper 14 vorgesehen, wie dies in Fig. 3 veranschaulicht ist, so erweist es sich als zweckmäßig, den Haltering 18 zwecks Zentrierung gegenüber der Nabe 20 mit zusätzlichen, nach innen ragenden Nasen 21 zu versehen.

In Fig. 4 ist einer der Wälzkörper 14 vergrößert dargestellt. Wie ersichtlich, sind seine Rollflächen 22 Abschnitte eines Rotationsellipsoids, deren Radius R größer ist als der Rollradius r der Wälzkörper.

Aus Fig. 5 ist die für eine Gelenkwirkung erforderliche Beweglichkeit der Wälzkörper ersichtlich. Die durch die unterbrochenen Linien angedeutete mögliche Schrägstellung, die Lagerluft sowie die Balligkeit des Halteringes sind zur Verdeutlichung übertrieben dargestellt.

Die Verwendung der in den Fig. 1 bis 5 dargestellten Wälzkörper 14 in Verbindung mit der Ausbildung der Wälzflächen 15 und 16 sowie der Zentrierung durch die Nocken 19 bzw. die Nasen 21 hat zur Folge, daß die Wälzkörper 14 im Haltering 18 eine mit der infolge umlaufender Belastung bedingten Taumelbewegung der Kegelscheibe 2 einhergehende Abwälzbewegung ausführen können, ohne daß es zwischen Wälzflächen 15 und 16 einerseits und Wälzkörpern 14 andererseits zu einer Gleitbewegung kommt. Daher ist auch bei längerem Arbeiten des Getriebes mit einer feststehenden Übersetzung und unveränderter zu übertragender Leistung, d. h. bei Stillstand des Axiallagers bezüglich der Welle 1 und der Kegelscheibe 2 die Bildung von Passungsrost und nachfolgender Einarbeitung der Wälzkörper 14 in die Wälzflächen 15 und 16 verhindert.

Patentansprüche:

1. Lagerung für die Kegelscheiben eines Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes, bei dem auf jeder Welle mindestens eine axial feste und eine axial bewegliche, mit je einer verlängerten Nabe versehene Kegelscheibe angeordnet ist, die drehfest miteinander verbunden sind, und zwischen der Welle, einem Wellenbund und den Kegelscheiben eine die Radial- und Axialkräfte auf-

nehmende Wälzlagerung vorgesehen ist, wobei die Kegelscheiben über eine drehmoment- oder drehmoment- und übersetzungsabhängige Anpreßrichtung mit der Welle gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Axiallager sich radial zur Welle (1) erstreckende Wälzflächen (15, 16) aufweist, daß zwischen die Wälzflächen mindestens zwei über den Lagerumfang gleichmäßig verteilte und aus einem in seiner axialen Erstreckung beidseitig abgeschnittenen Rotationsellipsoid bestehende Wälzkörper (14) eingelegt sind, daß die Wälzkörper mit einem sich zur Getriebewelle radial nach außen erstreckenden Zapfen (17) in einem Haltering (18) drehbar gelagert sind und daß Wälzkörper und Haltering durch stirnseitige Nocken (19) der Wälzkörper zur Getriebewelle (1) bzw. zur verlängerten Nabe (20) der zugeordneten Kegelscheibe zentriert sind.

2. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzflächen (15, 16) eben sind.

3. Lagerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Wälzflächen (15, 16) konkav oder konvex sind.

4. Lagerung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Krümmungsradius des die Wälzkörper (14) bildenden Ellipsoidenabschnittes größer als der Rollradius der Wälzkörper ist.

5. Lagerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltering (18) nach innen ragende Nasen (21) zur

Zentrierung gegenüber der Getriebewelle (1) oder verlängerten Nabe (20) der zugeordneten Kegelscheibe aufweist.

6. Lagerung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des Halterings (18) im Bereich der Wälzkörper (14) konvex ist.

7. Lagerung für die Kegelscheiben eines Kegelscheiben-Umschlingungsgetriebes, bei dem auf jeder Welle mindestens eine axial feste und eine axial bewegliche, mit je einer verlängerten Nabe versehene Kegelscheibe angeordnet ist, die drehfest miteinander verbunden sind, und zwischen der Welle, einem Wellenbund und den Kegelscheiben eine die Radial- und Axialkräfte aufnehmende Wälzlagerung vorgesehen ist, wobei die Kegelscheiben über eine drehmoment- oder drehmoment- und übersetzungsabhängige Anpreßrichtung mit der Welle gekoppelt sind, dadurch gekennzeichnet, daß das Axiallager sich radial zur Welle erstreckende, konvexe Wälzflächen aufweist, daß zwischen die Wälzflächen mindestens zwei über den Lagerumfang gleichmäßig verteilte, aus einem Rotationszylinder bestehende Wälzkörper eingelegt sind, daß die Wälzkörper mit einem sich zur Getriebewelle radial nach außen erstreckenden Zapfen in einem Haltering drehbar gelagert sind und daß Wälzkörper und Haltering durch stirnseitige Nocken der Wälzkörper zur Getriebewelle bzw. zur verlängerten Nabe der zugeordneten Kegelscheibe zentriert sind.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Fig. 1



